

諸元登録支援システムの開発



西山 淳^{*1}



栃原 開人^{*2}



金田 敏之^{*3}

Development of specification registration support system

Jun NISHIYAMA^{*1}, Kaito TOCHIHARA^{*2}, and Toshiyuki KANEDA^{*3}

^{*1} Assistant Chief Researcher, Railway Signaling and Telecommunication Maintenance Technology Unit, R&D Center of JR EAST Group

^{*2} Assistant Chief Researcher, Technical Center, R&D Center of JR EAST Group (currently Deputy Manager, R&D Unit, Innovation Strategy Headquarters)

^{*3} Principal Researcher, Railway Signaling and Telecommunication Maintenance Technology Unit, R&D Center of JR EAST Group

Abstract

A system using Optical Character Recognition (OCR) technology to read information from railway signalling and telecommunications equipment nameplates has been developed to streamline the recording of equipment specifications and eliminate data entry errors. Previously, specifications were recorded by hand on paper at construction sites and later entered into a management system, a time-consuming and error-prone process. The new system is equipped with a tablet application for capturing images on site and a web application for data conversion and input, greatly improving the efficiency and accuracy of facilities management operations.

●**Keywords:** OCR technology, Data conversion, Efficiency and accuracy, Tablet and web application, Facilities management operations

^{*1}JR東日本研究開発センター 信号通信技術メンテナンスユニット 副主幹研究員

^{*2}JR東日本研究開発センター テクニカルセンター 副主幹研究員 (現イノベーション戦略本部 R&Dユニット チーフ)

^{*3}JR東日本研究開発センター 信号通信技術メンテナンスユニット 上席研究員

1. はじめに

信通機器の新設や取替工事を実施すると、その後の設備管理のための情報(諸元)を設備管理システムに登録している(渡部、佐藤、2011)(佐々木、2016)。諸元の入力の手順は、工事現場で諸元を紙に記録したうえで、事務所に戻ってシステムに入力するという手作業が主体となっており、煩雑で時間を要している。さらに、入力データに誤りがあると経年管理品の交換漏れやリコール品の抽出漏れなどを発生させ、設備管理の不備を起因とした装置故障や輸送障害につながるおそれもあることから、諸元の入力には正確性も求められる。

そこで、信通機器の銘板写真からOCR技術を用いて諸元となる情報を読み取ることで、諸元の入力の省力化と入力誤り防止を図るシステムを開発することとし、2019年から開発に着手した。本論文では、開発の概要と技術的な特徴について述べる。

2. 開発前の背景と開発イメージ

信通機器の諸元登録作業の現状を図1に示す。工事現場において機器の銘板から諸元を紙に記録し、事務所に戻った後、その記録をもとにシステムに手入力している。特に、銘板から読み取れる文字や数字とシステムに入力するデータは、似てはいるが完全には一致しないため、両者を正確に対応させる作業も合わせて行っている。JR東日本の信号通信部門では、このような登録・修正作業を年間約20万件実施している。

そこで本システムでは、信通機器の銘板を撮影した画像から文字情報をOCRで読み取り、さらにそれを諸元データに変換する機能を開発する。開発イメージを図2に示す。システムは、工事現場で使用するタブレットアプリと事務所で使用するWebアプリに分かれており、その中でもOCR読取やその修正といった諸元登録作業での主要な入力機能は、Webアプリの側に集約しているのが特徴である。

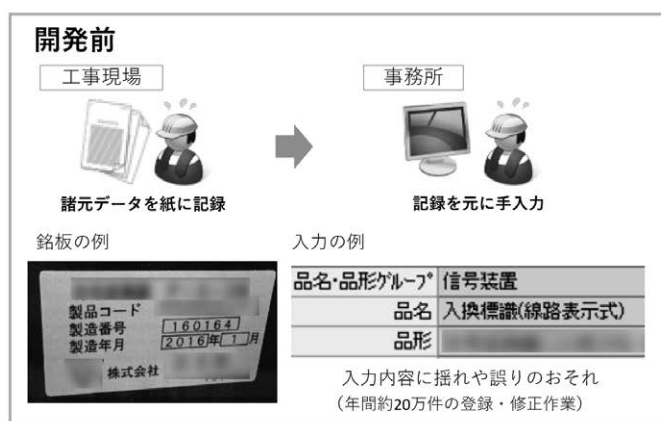


図1 開発前の諸元登録作業の流れ



図2 開発システムのイメージ

3. 開発概要

3・1 タブレットアプリ

本システムのタブレットアプリは、iPadをはじめとするタブレット端末にインストールして使用する。このアプリは、搭載されたカメラで機器銘板などを撮影する機能を持つほか、諸元のうち多くの機器で共通する情報をあらかじめ登録する機能を備えている。共通する情報の例としては、区所名、線区名、駅・駅間名、工事番号などがあげられる。

タブレット端末で撮影した画像には、撮影日時や撮影位置も記録されているので、取付年月日やGPS座標の初期値として登録する。撮影した画像は、機器銘板と機器名称の2枚1組で管理され、タブレットアプリ内で一覧することができ(図3)、その一覧の中からWebアプリで登録処理を行う画像を選択し、送信することができる。



図3 タブレットアプリでの撮影画像一覧

3・2 Webアプリ

本システムのWebアプリは、タブレットアプリから送信された画像の文字情報をOCRで読み取り、諸元となる情報を取得する。取得したデータを一覧表示して内容を確認する画面の概要を図4に示す。撮影画像やOCRの内容から自動入力する項目、タブレットアプリで入力した内容を反映する項目など、入力を必須とする各項目で候補の提示や自動入力といった支援を受けることで、諸元登録作業が簡素化される。

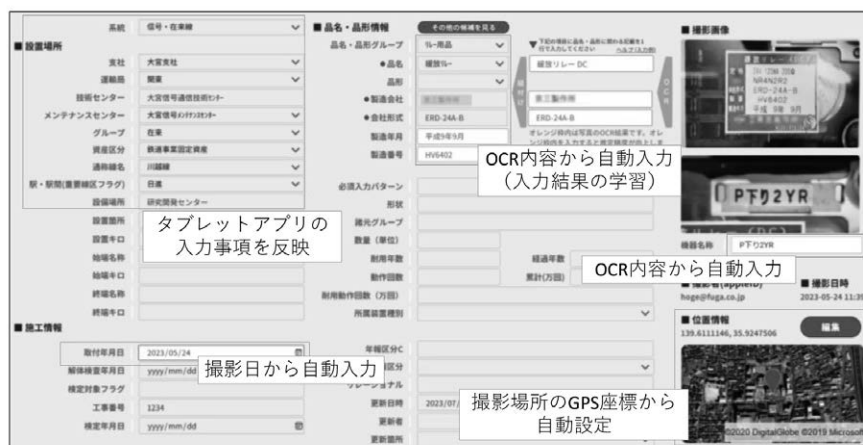


図4 Webアプリでの入力補助の概要

4. 銘板情報の取得

タブレットアプリより送信された画像から文字情報をOCRで読み取り、諸元となる情報を取得するまでの流れを説明する。ここでは、機器の品名・品形、製造番号において、読取率向上のためにそれぞれ施した改善の概要を示す。

4・1 機器の品名・品形の読み取り

機器の品名・品形の元となる情報は、撮影・送信された銘板画像の中に表示されている。一方、設備管理システムに入力すべきデータは、各データベースの規格に合わせる必要がある。このことから、銘板から読み取れる情報と設備管理システムに入力するデータは完全には一致しない。この不一致を解決し、品名・品形情報をスムーズに読み取るために、WebアプリではOCRで読み取った情報と設備管理システムに登録する内容との間で変換を行っている。読み取りと変換の流れを図5に示す。

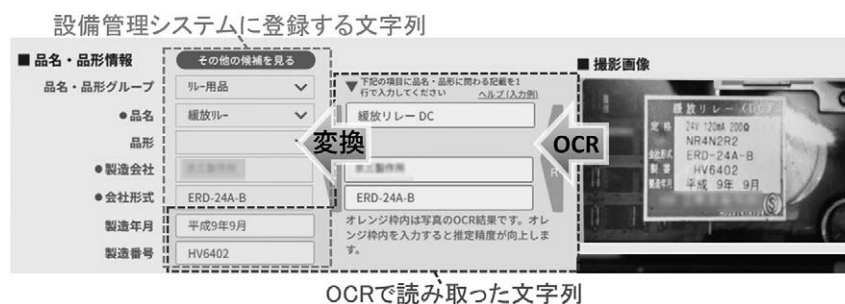


図5 品名・品形の読み取りと変換の流れ

本システムは、設備管理システムの品名・品形データベースの写しを所持しており、さらに、銘板読取情報と品名・品形データベースとの変換データベースも所持している。新たな銘板画像をOCRで読み取ると、この変換データベースと照合して類似度合を点数化し、高得点を得た品名・品形を登録候補として提案する。提案は第1位を初期値として、第5位までは選択式で選べるようにして、入力作業の省力化を図っている。

また、新しい種類の銘板を読み込ませた場合など、どの候補も正しくない場合には、誤り部分を正しく修正したうえで登録すると、システムではその修正内容を学習し、変換データベースに追加反映する。この仕組みにより、学習した種類の銘板に対しては90%を超えて正答することができた。さらに、本システムを使えば使うほどさまざまな種類の銘板に対して読み取りの正答率の向上が期待できる。

4・2 製造番号の読み取り

機器の製造番号は正確な設備管理を行うために不可欠な情報であるため、読み誤りの多い文字(“1”「いち」と“l”「エル」や、“0”「ゼロ」と“O”「オー」など)であっても正確に判読しなければならない。そこで、製造番号の文字列の構成(数字・アルファベットなどの文字種、文字数)を内部データベースに保持することで対応した。文字列の構成は、製造会社の会社形式ごとに記録する。その概要を図6に示す。なお、提案が修正された場合はその内容を学習して次回以降の読み取りに反映させるのは、品名・品形の場合と同様である。

また、金属製の銘板に刻印された製造番号(例えば図2の銘板)も多く、文字色と地色が似ている画像からでも正しく読み込む性能が求められる。そこで、そのような画像であっても読取性能に優れたOCRソフトを、新たに採用することとした。

これらの対応により、学習した種類の銘板に対しては80%を超えて正答することが可能になった。また、学習の進捗に応じて、適用可能な銘板が多くなることが期待できる。



図6 製造番号の読み取り

5. 今後の予定と展望

本システムは、2025年度の実用化に向けて、引き続き開発を継続している。これまでは機器新設時の諸元登録に着目して機能開発を行ってきたが、それに加えて、機器取替や機器撤去の場面における諸元登録作業にも着目し、機能やユーザーインターフェースの開発を行っている。また、設備管理システムとの機能連携の実装、試験も併せて進めていく。

本システムの開発・導入により、諸元の入力の省力化や入力誤りの防止を図るとともに、適切な設備管理を続けることによって、装置故障や輸送障害の削減につながることを期待する。

参考文献

- 1) 渡部厚史、佐藤公紀、JR東日本 信号部門の設備管理、鉄道と電気技術 Vol.22, No.2, pp.39-43 (2011)
- 2) 佐々木績、JR東日本信号通信部門の設備管理について、鉄道と電気技術 Vol.27, No.2, pp.15-19 (2016)